

数字化技术在建筑和市政工程管理中的应用

孙钢存

北京美星融泰科技有限公司

DOI:10.12238/jpm.v6i2.7671

[摘要] 数字化技术在建筑和市政工程管理领域掀起了变革浪潮。它涵盖建筑信息模型（BIM）、项目管理软件、物联网（IoT）、大数据分析等多方面应用。BIM实现可视化设计与协同工作；项目管理软件优化进度、资源管理；物联网提升设备与环境监测；大数据助力决策制定，推动建筑和市政工程管理高效、精准发展。

[关键词] 数字化技术；建筑工程管理；市政工程管理；高效精准

The Application of Digital Technology in Construction and Municipal Engineering Management

Sun Gangcun

Beijing Meixing Rongtai Technology Co., Ltd.

[Abstract] Digital technology has sparked a wave of change in the fields of construction and municipal engineering management. It covers various applications such as Building Information Modeling (BIM), project management software, Internet of Things (IoT), and big data analysis. BIM enables visual design and collaborative work; Optimize project management software for progress and resource management; The Internet of Things enhances device and environmental monitoring; Big data assists decision-making and promotes efficient and precise development of construction and municipal engineering management.

[Key words] digital technology; Construction project management; Municipal engineering management; Efficient and precise

引言：

随着科技的飞速发展，数字化技术逐渐渗透到建筑和市政工程管理的各个环节。传统管理方式面临着效率低下、信息不及时准确等诸多问题，而数字化技术的应用为解决这些问题提供了新的途径。它不仅能够提高管理的效率和质量，还能提升项目的整体效益，在建筑和市政工程管理的现代化进程中扮演着至关重要的角色。

1. 数字化技术在建筑工程管理中的基础应用

1.1 建筑信息模型（BIM）的应用

BIM技术在建筑工程管理中具有不可替代的重要性。它是一种基于三维数字模型的综合管理系统。首先，在建筑设计阶段，BIM能够实现多专业协同设计。不同专业的设计师，如建筑、结构、给排水等，可以在同一个三维模型上进行设计工作，这样可以及时发现设计冲突，避免传统二维图纸会审时难以察觉的碰撞问题，例如暖通管道与电气桥架的空间碰撞等。其次，在施工阶段，BIM为施工进度管理提供了可视化的工具。通过将施工进度计划与BIM模型关联，可以直观地看到每个时间段内工程的进展情况，及时发现进度偏差并进行调整。再者，BIM在成本控制方面也发挥着巨大作用。它可以精确计算工程量，结合市场材料价格信息，准确预估工程成本，并且在工程变更时快速计算成本变化，帮助项目管理者做出合理的决策。BIM技术整合了建筑工程全生命周期的数据，从设计、施工到运营维护，为建筑工程管理提供了全面、精确、高效的解决方案。

1.2 项目管理软件的应用

项目管理软件在建筑工程管理中的应用是实现高效项目运作的关键因素之一。这类软件为建筑工程项目提供了一个全面的管理平台，涵盖项目的计划、组织、协调和控制等各个方面。在项目计划方面，项目管理软件能够帮助项目经理制定详细的项目计划。它可以将项目分解为多个任务，并为每个任务设定合理的工期、资源分配和前置任务等。例如，在一个大型商业建筑项目中，项目经理可以通过项目管理软件将整个项目分解为基础工程、主体结构工程、装饰装修工程等多个子项目，然后再进一步细化每个子项目的具体任务。软件会根据任务之间的逻辑关系自动生成项目的关键路径，明确项目的总工期以及哪些任务对项目工期有着关键影响。

在资源管理方面，项目管理软件能够有效地管理项目中的人力、物力和财力资源。它可以实时监控资源的使用情况，避免资源的浪费和过度分配。比如，在建筑施工过程中，软件可以根据每个施工任务的需求合理安排施工人员和施工设备的投入。如果某一阶段的混凝土浇筑任务需要特定数量的混凝土搅拌机和振捣器，项目管理软件可以提前调配这些设备，并确保其在任务执行期间的正常使用。同时，对于人力资源，软件可以记录每个员工的工作时间、技能水平等信息，以便合理安排工作任务，提高人力资源的利用率。

在项目的协调和控制方面，项目管理软件起到了桥梁的作用。它可以让项目团队成员之间进行有效的沟通和协作。不同部门的成员可以通过软件共享项目信息，及时汇报工作进展和遇到的问题。项目经理则可以通过软件对项目的整体进展进行

监控，及时发现偏差并采取措施进行纠正。例如，如果某个施工任务的实际进度落后于计划进度，项目经理可以通过软件分析原因，可能是资源不足或者遇到了技术难题，然后及时调整资源分配或者组织技术人员进行攻关，确保项目能够按照预定计划顺利进行。总之，项目管理软件是建筑工程管理中不可或缺的工具，它有助于提高项目管理的规范化、科学化和高效化。

2. 数字化技术在市政工程管理中的基础应用

2.1 物联网（IoT）技术的应用

物联网（IoT）技术在市政工程管理领域的应用正日益广泛且深入。物联网的核心在于通过各种传感器将市政工程中的设施设备连接到互联网，从而实现智能化的管理。在市政道路管理方面，物联网技术发挥着重要作用。例如，在道路上安装传感器可以实时监测道路的路况信息，包括路面的平整度、温度、湿度等。这些传感器将采集到的数据传输到管理中心，管理人员可以根据这些数据及时发现道路的病害情况，如路面裂缝、坑洼等。如果路面温度过高，可能会影响道路的使用寿命，管理中心可以及时采取降温措施，如安排洒水车进行洒水作业。同时，对于道路上的交通流量监测，物联网传感器可以准确统计不同时段的车流量，这有助于交通管理部门合理调整信号灯时长，优化交通流，减少交通拥堵。

在市政给排水系统管理中，物联网技术也有着显著的应用价值。在给排水管道内部和周围安装传感器，可以实时监测管道的水位、流量、压力以及是否存在泄漏等情况。一旦发现管道泄漏，传感器会立即将信息发送到管理中心，管理中心可以迅速定位泄漏点并安排维修人员进行抢修，避免水资源的浪费和对周边环境的影响。此外，通过对给排水系统的长期数据监测和分析，还可以优化给排水系统的运行模式，提高水资源的利用效率。

在市政照明系统管理方面，物联网技术实现了照明的智能化控制。通过在路灯上安装智能传感器和控制器，路灯可以根据周围环境的光照强度自动调节亮度。在白天，路灯自动关闭，在夜晚或者光照不足时，路灯根据实际需求调整到合适的亮度。这种智能化控制不仅节约了能源，而且延长了路灯的使用寿命。同时，管理部门可以通过物联网平台远程监控路灯的运行状态，及时发现故障路灯并进行维修，确保城市照明系统的正常运行。总之，物联网（IoT）技术为市政工程管理带来了前所未有的智能化和高效化，提升了市政工程的服务质量和管理水平。

2.2 大数据分析的应用

大数据分析在市政工程管理中的应用为市政工程的科学决策和高效运营提供了强大的支撑。在市政工程规划阶段，大数据分析能够提供全面而准确的城市数据。通过收集城市的人口分布、交通流量、土地利用等多方面的数据，并进行深入分析，可以为市政工程的规划提供科学依据。例如，在规划城市轨道交通线路时，大数据分析可以根据人口密集区的分布、人们的出行习惯（如通勤方向、出行时间等）以及现有交通拥堵点等因素，确定轨道交通线路的最优走向和站点设置。这样可以提高轨道交通的覆盖率和利用率，更好地满足市民的出行需求。

在市政工程的建设过程中，大数据分析有助于优化工程建

设管理。它可以对工程建设过程中的各种数据进行分析，如施工进度、质量检测数据、材料使用情况等。通过对施工进度数据的分析，可以及时发现进度滞后的环节，并分析原因，可能是施工工艺不合理、资源供应不足或者天气因素等，从而采取相应的措施进行调整。对于质量检测数据的分析，可以及时发现质量隐患，例如在混凝土质量检测中，如果发现某一批次混凝土的强度数据异常，通过大数据分析可以追溯到原材料的来源、生产工艺等环节，从而采取措施进行改进，确保工程质量。

在市政工程的运营维护阶段，大数据分析更是发挥着不可替代的作用。以城市污水处理厂为例，通过对污水处理过程中的各项数据，如进水水质、处理工艺参数、出水水质等进行分析，可以优化污水处理工艺，提高污水处理效率。同时，大数据分析可以预测设备的故障情况，根据设备的运行数据，如运行时长、温度、振动频率等，建立设备故障预测模型。当设备的运行数据接近故障阈值时，管理部门可以提前安排维修人员进行维护保养，避免设备突发故障导致的污水处理中断等问题。此外，大数据分析还可以对市政工程的服务效果进行评估，如市民对城市环境卫生、道路状况等的满意度调查数据进行分析，从而为市政工程管理部门改进工作提供方向。总之，大数据分析在市政工程管理的各个阶段都有着广泛而深入的应用，有助于提高市政工程管理的科学性、精准性和高效性。

3. 数字化技术应用对建筑和市政工程管理整体提升

3.1 提高管理效率

数字化技术的应用对建筑和市政工程管理效率的提升是多方面的。在建筑工程中，以 BIM 和项目管理软件为例，BIM 的三维可视化模型使得项目各参与方能够更清晰、直观地理解工程内容，减少沟通成本。项目管理软件则将工程管理的各个环节进行数字化整合，从计划、资源分配到质量安全管理等，所有工作都可以在软件平台上有序进行，大大缩短了工作流程的时间。在市政工程方面，物联网技术和大数据分析的结合，实现了市政设施的实时监控和数据的快速处理。例如，在城市道路维护中，物联网传感器实时反馈道路状况，大数据分析则快速判断哪些路段需要优先维修，从而提高了维修工作的针对性和效率。数字化技术还打破了传统管理模式下的信息孤岛，使得工程管理中的各类信息能够快速传递和共享，无论是建筑工程中的设计变更信息还是市政工程中的设施故障信息，都可以及时被相关人员获取并做出反应，从而整体上提高了管理效率。

3.2 提升决策科学性

数字化技术为建筑和市政工程管理中的决策提供了坚实的科学依据。在建筑工程中，BIM 模型中的数据可以准确反映工程的实际情况，包括建筑结构、空间关系、工程量等，项目管理者可以根据这些数据进行合理的成本估算、进度安排和质量控制决策。项目管理软件中的数据分析功能也有助于管理者对工程风险进行评估，例如在选择施工方案时，可以通过分析不同方案在成本、进度、质量等方面的风险因素，选择最优方案。在市政工程中，大数据分析为决策提供了全面的数据支持。以城市污水处理工程为例，通过分析污水流量、水质成分、处理成本等数据，可以确定最佳的污水处理工艺和规模。物联网技术提供的实时数据也有助于市政工程的决策，如根据交通流量数据和道路状况决定是否进行道路改造或者调整交通管理

策略等。数字化技术使得决策不再依赖于经验和直觉，而是基于准确的数据和科学的分析，从而大大提升了决策的科学性。

4. 数字化技术应用面临的挑战与应对策略

4.1 技术兼容性与数据安全挑战

在建筑和市政工程管理中，数字化技术面临着技术兼容性和数据安全的严峻挑战。从技术兼容性方面来看，不同的数字化技术和软件之间往往存在兼容性问题。例如，BIM 软件与项目管理软件之间的数据交互可能存在格式不兼容的情况，这就导致数据在不同平台之间传递时出现信息丢失或错误的现象。在市政工程中，物联网设备可能采用不同的通信协议，这使得它们之间的互联互通存在困难，影响了整个物联网系统的协同工作。在数据安全方面，建筑和市政工程涉及大量的敏感信息，如建筑结构安全数据、市政设施运行数据等。随着数字化技术的广泛应用，这些数据面临着被窃取、篡改的风险。网络攻击可能导致工程数据泄露，从而给工程安全带来严重威胁。例如，黑客攻击可能修改市政桥梁的结构健康监测数据，使管理者做出错误的决策。

4.2 人员培训与意识提升策略

为了应对数字化技术在建筑和市政工程管理中的挑战，人员培训与意识提升是关键策略。对于建筑和市政工程领域的从业人员，首先要进行数字化技术基础知识的培训。例如，针对 BIM 技术，要让设计师、施工人员和项目管理者了解 BIM 的基本概念、功能和操作流程。对于物联网技术，要使市政工程项目管理人员熟悉物联网设备的安装、调试和维护。其次，要开展数

字化技术在工程管理中的应用培训。以项目管理软件为例，要教会从业人员如何利用软件进行项目计划、资源管理、质量控制等工作。在大数据分析方面，要让相关人员掌握数据收集、整理和分析的方法。同时，要提升从业人员的数字化意识，让他们认识到数字化技术对工程管理的重要性。通过宣传成功案例，如数字化技术在大型建筑工程或市政工程中的高效应用案例，使从业人员主动接受和积极应用数字化技术，从而推动建筑和市政工程施工管理的数字化转型。

结语：

总之，数字化技术在建筑和市政工程管理中的应用前景广阔。虽然面临着一些挑战，但通过积极应对，不断完善技术体系和人员能力，能够更好地发挥数字化技术的优势，实现建筑和市政工程施工管理的可持续发展，提升整个行业的竞争力，为城市建设和社会发展做出更大的贡献。

【参考文献】

- [1] 作峰尹. 市政工程施工中环保型施工的应用研究. 节能环保, 2022
- [2] 李倩文, 蒋海里, 韩建勇. 市政工程数字化管理平台的应用[J]. 中国市政工程, 2023, (05): 28-31+117-118.
- [3] 罗秀清. 市政工程施工安全质量管理与环境保护控制措施[J]. 中国建筑装饰装修, 2022 (4): 144-145.
- [4] 王慧妍. 市政工程路基施工技术与管理[J]. 居舍, 2022 (6): 55-57.

上接第 40 页

立行业联盟或合作框架，共同制定软件兼容性的规范和接口标准。例如，不同的 BIM 设计软件和施工管理软件之间可以约定统一的数据交换接口，使得模型和数据能够在不同软件之间准确、高效地传输。另一方面，开发通用的中间转换格式或插件。这些中间转换格式或插件能够在不损害模型数据完整性的情况下，实现不同软件之间的兼容。例如，开发一种可以将多种 BIM 软件模型转换为通用格式的插件，在转换过程中能够保留模型的几何信息、材料属性、构件关系等重要数据。同时，企业在选择 BIM 软件时，应充分考虑软件的兼容性，优先选择能够与其他常用软件较好兼容的产品，从而确保在土木工程施工协同管理过程中，不同软件之间能够顺利交互数据，提高协同管理的效率。

4.3 加强人员培训

加强人员培训是提升基于 BIM 技术的土木工程施工协同管理水平的重要举措。企业应制定全面的培训计划。针对不同层次的人员，如高层管理人员、技术人员、一线施工人员，设计不同的培训内容。对于高层管理人员，重点培训 BIM 技术在战略决策、项目整体管理方面的应用；对于技术人员，着重培训 BIM 软件的高级功能、模型分析与优化等知识；对于一线施工人员，则侧重于 BIM 模型的基本查看、施工任务与模型的关联等内容。培训方式应多样化。可以采用内部培训、外部专家讲座、在线学习平台等多种形式。例如，邀请 BIM 领域的专家到企业内部进行面对面的讲座，详细讲解 BIM 技术在土木工程施工中的应用事例和操作技巧；同时，利用在线学习平台提供丰

富的学习资源，让员工可以根据自己的时间和进度进行学习。此外，还应建立培训效果评估机制，通过考核、实际项目应用评估等方式，确保员工真正掌握了 BIM 技术相关知识和技能，从而提高全体员工在土木工程施工协同管理中运用 BIM 技术的能力。

结束语

BIM 技术在土木工程施工过程协同管理中具有巨大潜力。它能够打破信息孤岛，提升各参与方的协同效率，优化施工流程，提高工程质量和安全性。随着 BIM 技术的不断发展完善，其在土木工程施工协同管理中的应用将更加广泛深入。

【参考文献】

- [1] 陈召远. 基于 BIM 技术的土木工程施工过程协同管理探究[J]. 建材发展导向, 2024, 22 (18): 86-88.
- [2] 许晓春. BIM 技术在土木工程施工中的应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2024, (06): 77-79.
- [3] 张子城. 刍议 BIM 技术在土木工程施工管理中的应用[J]. 新城建科技, 2024, 33 (04): 10-12.
- [4] 刘芳廷. BIM 技术在土木工程建设中的应用[J]. 中国住宅设施, 2024, (03): 91-93.
- [5] 张翠萍, 王晓. 基于 BIM 技术的土木工程施工质量与安全管控措施[J]. 砖瓦, 2023, (10): 114-116.
- [6] 王虎明. BIM 技术在土木工程项目现场管理中的运用[J]. 中华建设, 2023, (09): 61-63.
- [7] 线伟. BIM 在土木工程造价管理中的应用[J]. 大众标准化, 2023, (12): 167-169.